



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203604215 U

(45) 授权公告日 2014. 05. 21

(21) 申请号 201320745113. 5

F04D 29/66(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 11. 22

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(66) 本国优先权数据

201220684710. 7 2012. 12. 12 CN

(73) 专利权人 江门市地尔汉字电器股份有限公司

地址 529040 广东省江门市高新技术开发区清澜路 336 号

(72) 发明人 王红标 李昌建 徐飞

(74) 专利代理机构 北京元本知识产权代理事务所 11308

代理人 叶凡 秦力军

(51) Int. Cl.

F04D 13/06(2006. 01)

F04D 29/58(2006. 01)

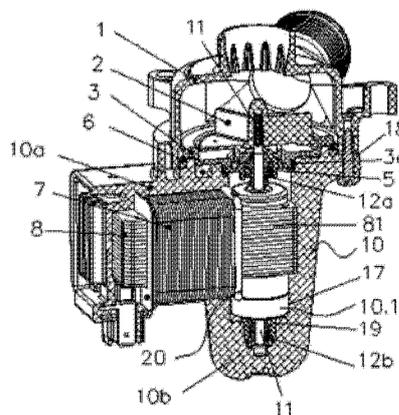
权利要求书1页 说明书15页 附图8页

(54) 实用新型名称

交流永磁排水泵

(57) 摘要

本实用新型公开了一种交流永磁排水泵,包括泵体、泵盖、叶轮、定子组件和转子组件;其中,定子组件包括定子线圈和定子铁芯;转子组件包括转子轴、穿设于转子轴上的磁芯、固定在转子轴上的轴套以及设于轴套外壁的至少一个限位筋;在泵体内安装定子组件和转子组件;泵体内设有用于支撑转子组件的转子座,且定子铁芯的内凹圆弧部嵌入转子座内。其中,转子组件还包括启动机构,用于在磁芯转动时驱动转子轴转动,其具有固定安装在磁芯一端的启动套,启动套由非磁性材料制成。本实用新型的交流永磁排水泵,定子铁芯与磁芯之间的磁路气隙小,产品使用效率高,结构尺寸小,工作时噪音低,散热性能好,启动机构启动力矩大,启动平稳。



1. 一种可减小振动噪音的交流永磁排水泵,包括泵体(10)、连接泵体的泵盖(1)、安置在泵盖内的叶轮(2)、磁芯(15)、贯穿磁芯(15)的轴孔的转轴(11)、定子铁芯(8)及线圈(7),线圈(7)绕制于线圈骨架,定子铁芯(8)装配于线圈(7),其特征在于:

所述泵体(10)为围绕装配后的线圈(7)、线圈骨架及定子铁芯(8)的轮廓一体注塑形成的壳体,所述壳体限定出一开口于顶部并从开口延伸至泵体中心的用于容置磁芯(15)的磁芯容置空间(10.1),磁芯容置空间的顶部开口设置有用于支撑转轴轴承的支承结构。

2. 如权利要求1所述的交流永磁排水泵,其特征在于:

包括所述线圈(7)和定子铁芯(8)的定子组件以及包括所述转轴(11)、穿设于转轴(11)上的磁芯(15)的转子组件(20)安置在所述泵体(10)之内;

所述叶轮固定安装在所述转轴(11)上,

所述泵体(10)内设有用于支撑所述转子组件的转子座(17),所述磁芯容置空间(10.1)由所述转子座的内表面围成;

所述定子铁芯(8)的内凹圆弧部(81)嵌入所述转子座(17)内。

3. 根据权利要求2所述的交流永磁排水泵,其特征在于,所述泵体(10)包括至少密封线圈(7)的第一泵体部(10a)和用于安装转子组件(20)的第二泵体部(10b),且第一泵体部(10a)与第二泵体部(10b)连接为一体。

4. 根据权利要求3所述的交流永磁排水泵,其特征在于,所述转子座(17)设置在所述第二泵体部(10b)内并与其为一体结构,且所述第二泵体部(10b)的外缘设有用于连接所述泵盖(1)的连接部(18)。

5. 根据权利要求3所述的交流永磁排水泵,其特征在于,所述线圈(7)安置在所述第一泵体部(10a)内,所述定子铁芯(8)的内凹圆弧部(81)伸出于第一泵体部。

6. 根据权利要求2所述的交流永磁排水泵,其特征在于,所述转子座(61)为一端开口的筒体,筒体的内圆弧表面与嵌入的定子铁芯(8)的内凹圆弧部(81)的内圆弧表面(81a)共同围成容纳所述磁芯的磁芯容置空间。

7. 根据权利要求6所述的交流永磁排水泵,其特征在于,所述定子铁芯(8)的内凹圆弧部(81)的内圆弧表面被设置成所述转子座(17)的内表面的一部分。

8. 根据权利要求6所述的交流永磁排水泵,其特征在于,所述定子铁芯(8)的内凹圆弧部(81)的至少部分内圆弧表面(81a)向轴心方向凸出所述转子座(17)的内表面(17a)。

9. 根据权利要求2所述的交流永磁排水泵,其特征在于,所述转子组件(20)还包括:启动机构,所述磁芯(15)通过启动机构驱动所述转轴转动,其具有与所述磁芯(15)一端固定的启动套(93b)和与转轴固定的轴套,所述启动套和轴套之间通过减震体接触。

10. 根据权利要求9所述的交流永磁排水泵,其特征在于,

所述轴套(93a)安置于所述启动套(93b)内,其外壁设有至少一个限位筋;

所述启动套(93b)内壁设有至少一个启动筋;

启动筋和限位筋之间通过所述减震体接触,所述启动筋与所述限位筋之间具有防干涉间隙,该防干涉间隙使得启动时,启动筋在接触所述减震体、接触并推动所述限位筋前的最大空转角度至少是 220° 。

交流永磁排水泵

技术领域

[0001] 本实用新型涉及液体泵技术领域,尤其涉及一种交流永磁排水泵。

背景技术

[0002] 目前,U型交流永磁同步电机常应用于排水泵,因此这种排水泵也往往称为交流永磁排水泵。这种排水泵主要应用于洗衣机、洗碗机上。由于这种排水泵具有低压启动困难的特点,从而限制了电磁利用效率,使产品的整体效率低下。另一方面,近年来,随着生产厂家的增多、市场竞争的加剧、客户要求的不断提高,此产品的成本压力也在不断凸显,噪音与振动问题也需要不断改善。

[0003] 现有的U型交流永磁排水泵在运作过程中,线圈与定子铁芯之间会存在振动、互相碰撞,从而产生噪音。另一方面,由于定子铁芯与转子之间存在转子筒,转子筒本身的厚度及与定子铁芯和转子之间所要求的合理间隙均会造成定子铁芯与转子之间距离的增加,增加了气隙,影响了工作效率,也增大了泵体的尺寸,这对于微型泵来说,是不可忽略的影响。

[0004] 如图1所示,为现有的U型交流永磁同步电机的泵壳结构,从图中可见该泵包括一圆筒状的转子筒9',磁芯组件放置于转子筒内腔。转子筒通常采用塑料制成,厚度达到1mm。由于转子筒的存在,增加了定子铁芯与转子磁芯之间的气隙。

[0005] 图1a、图1b示出了现有技术中采用的交流永磁排水泵,其将制作好的线圈7'装入塑封模具进行注塑处理以形成线圈塑封5',对线圈7'进行注塑处理的过程与中国发明专利中的专利号为200710143209.3、发明名称为“排水泵永磁同步电机”的专利中对定子线圈进行注塑处理的过程相同,在形成线圈塑封5'后,将定子铁芯8'装配在线圈塑封5'内,然后通过将定子铁芯8'的内凹圆弧部通过其内凹圆弧面套装在泵体10'的转子座17'的壁的外圆弧面上,而使线圈塑封5'通过卡扣18'与泵体10'配合成一体。

[0006] 但是,上述的交流永磁排水泵还具有如下的缺点:第一,由于定子铁芯8'套装在转子座17'的外壁上,使得定子铁芯8'与磁芯15'之间有转子座17'的壁相隔(通常转子座17'由于强度的要求,其厚度至少为1mm),因此增大了定子铁芯8'的内圆弧面至转子的磁芯15'之间的距离(至少为1.5mm),即导致磁路气隙较大,因此磁阻较大,电磁效率较低;第二,定子铁芯8'和转子座17'之间、定子铁芯和线圈塑封5'之间以及线圈塑封5'和泵体10'之间都有间隙,因此工作时,各零部件之间会由于振动而产生噪音;第三,定子铁芯8'的散热仅仅依靠空气辐射和向泵体10'的转子座进行热传导,因此散热能力较差。

发明内容

[0007] 本实用新型的目的在于克服上述现有技术中存在的不足,提供一种交流永磁排水泵,其减小定子铁芯与转子组件的磁芯之间的磁路气隙,提高产品的电磁效率,减小泵体的结构尺寸,降低排水泵的制造成本,降低产品的震动和噪音,提高散热性能,此外,提高电机启动时的启动动力,使启动平稳。

[0008] 为实现本实用新型的上述目的,本实用新型的一种可减小振动噪音的交流永磁排水泵,包括泵体、连接泵体的泵盖、安置在泵盖内的叶轮、磁芯、贯穿磁芯的轴孔的转轴、定子铁芯及线圈,线圈绕制于线圈骨架,定子铁芯装配于线圈,其中所述泵体为围绕装配后的线圈、线圈骨架及定子铁芯的轮廓一体注塑形成的壳体,所述壳体限定出一开口于顶部并从开口延伸至泵体中心的用于容置磁芯的磁芯容置空间,磁芯容置空间的顶部开口设置有用于支撑转轴轴承的支承结构。

[0009] 特别是,包括线圈和定子铁芯的定子组件以及包括转轴、设于转轴上的磁芯的转子组件安置在泵体之内;转子组件还包括固定在转轴上的轴套以及设于轴套外壁的至少一个限位筋;泵体内设有用于支撑所述转子组件的转子座,磁芯容置空间由转子座的内表面围成;定子铁芯的内凹圆弧部嵌入转子座内。

[0010] 其中,所述泵体包括至少密封定子线圈的第一泵体部和用于安装转子组件的第二泵体部,且第一泵体部与第二泵体部连接为一体。

[0011] 其中,所述转子座设置在第二泵体部内并与其为一体结构,且所述第二泵体部的外缘设有用于连接所述泵盖的连接部。

[0012] 其中,所述线圈安置在所述第一泵体部内,所述定子铁芯的内凹圆弧部伸出第一泵体部。

[0013] 其中,所述转子座为一端开口的筒体,筒体的内圆弧表面与嵌入的定子铁芯的内凹圆弧部的内圆弧表面共同围成容纳磁芯的磁芯容纳空间。

[0014] 其中,所述定子铁芯的内凹圆弧部的内圆弧表面被设置成所述转子座的内圆弧表面的一部分。

[0015] 优选的,所述定子铁芯的内凹圆弧部的内圆弧表面的至少部分向轴心方向凸出所述转子座的内表面。

[0016] 优选的,所述定子铁芯的内凹圆弧部的部分内圆弧表面与转子座内表面共同围成容纳所述磁芯的磁芯容纳空间。

[0017] 优选的,所述定子铁芯的内凹圆弧部的整个内圆弧表面与与转子座内表面共同围成容纳所述磁芯的磁芯容纳空间。

[0018] 特别是,所述定子铁芯的除内凹圆弧部的内圆弧表面以外的部分被所述泵体密封包围。

[0019] 其中,所述转子组件还包括:启动机构,磁芯通过启动机构驱动转轴转动,其具有与磁芯一端固定的启动套和与转轴固定的轴套,启动套和轴套之间通过减震体接触。

[0020] 特别是,轴套安置于启动套内,其外壁设有至少一个限位筋;启动套内壁设有至少一个启动筋;启动筋和限位筋之间通过减震体接触,启动筋与所述限位筋之间具有防干涉间隙,该防干涉间隙使得启动时,启动筋在接触减震体、接触并推动限位筋前的最大空转角度至少是 220° 。

[0021] 优选的,所述第一泵体部和所述第二泵体部为一次注塑成型或二次注塑成型。

[0022] 优选的,磁芯与定子铁芯的内凹圆弧部之间具有转动间隙。

[0023] 优选的,转动间隙为 0.5mm。

[0024] 此外,第二泵体部内还设有环绕于转子座外壁且一端开口的水冷腔。

[0025] 相应的,泵盖和泵体之间安装一压盖,用于将水冷腔的开口一端封闭。

- [0026] 优选的,定子铁芯经过钝化和电泳处理。
- [0027] 特别是,转子座封闭的一端设有轴承座。
- [0028] 其中,启动机构安置在磁芯远离叶轮的一端或磁芯靠近叶轮的一端。
- [0029] 优选的,启动机构安置在磁芯远离叶轮的一端。
- [0030] 优选的,两个启动筋将启动套的内腔分成第一和第二区域,第一区域内安置有第一减震体,第二区域内安置有第二减震体;启动筋与限位筋之间具有防干涉间隙,以便其中一个启动筋能够转过两个限位筋中的一个限位筋,而另一个启动筋能够转过两个限位筋中的另一个限位筋。
- [0031] 其中,启动筋的两个侧壁分别具有第一内凹弧形面,所述限位筋的两个侧壁分别具有第二内凹弧形面,所述第一内凹弧形面和第一内凹弧形面用于与所述第一减震体和第二减震体配合。
- [0032] 其中,第一内凹弧形面和第二内凹弧形面的曲率半径相同;其中,第一内凹弧形面和与其相应的第二内凹弧形面之间形成容置第一减震体和第二减震体的非闭合空间。
- [0033] 特别是,第一减震体和第二减震体为结构相同的圆柱体或球体,其半径小于第一内凹弧形面的曲率半径。
- [0034] 特别是,防干涉间隙形成于启动筋的内壁和限位筋的外壁之间。
- [0035] 特别是,轴套的管状主体外壁与启动筋内壁之间的距离小于减震体的直径,并且启动套内壁与限位筋外壁的距离小于减震体的直径。
- [0036] 特别是,两个限位筋为对称设于轴套的管状主体外壁的两个向外凸出部。
- [0037] 特别是,两个启动筋为对称设于启动套的内壁且沿启动套的径向向内凸出的两个凸出部。
- [0038] 优选的,启动套内壁设有一个启动筋,轴套外壁设有一个限位筋,在启动筋与限位筋之间的空腔里安置有减震体,启动筋与限位筋之间具有防干涉的间隙。
- [0039] 启动筋内壁与限位筋外壁之间形成防干涉间隙。
- [0040] 特别是,当启动筋内壁与限位筋外壁之间形成防干涉间隙时,启动筋和限位筋之间形成的空腔为一体扇形腔,减震体位于扇形腔内。
- [0041] 特别是,减震体为扇形体,且减震体的外扇形壁半径大于启动筋的内壁半径,减震体的内扇形壁半径小于限位筋外壁半径。
- [0042] 特别是,轴套的管状主体外壁与启动筋内壁之间的距离小于第一减震体的内、外扇形壁半径之差。
- [0043] 特别是,启动筋和减震体的高度不大于限位筋的高度。
- [0044] 特别是,轴套的管状主体外端环设有向外凸出的平台,平台的底端与限位筋的顶端相连。
- [0045] 特别是,限位筋设于轴套的管状主体外壁,且与管状主体、平台一体成型。
- [0046] 特别是,启动筋与启动套一体成型。
- [0047] 特别是,启动套由塑胶原料制得。
- [0048] 特别是,所述泵体包括围绕装配后的线圈及定子铁芯的外轮廓而成形的外壳体及位于外壳体内腔中心的作为磁芯容置空间的内壳体,所述定子铁芯为U形定子铁芯,其双臂贯穿出内壳体壳壁夹置于磁芯两侧,U形定子铁芯双臂与磁芯之间留有转动间隙。由于U

形定子铁芯与磁芯之间无转子筒分隔,从而可以把定子铁芯与磁芯之间的间隙做得更小。

[0049] 所述可减小振动噪音的交流永磁排水泵还包括一不锈钢转子筒,不锈钢转子筒内腔安置磁芯,不锈钢转子筒安置于所述磁芯容置空间内,所述定子铁芯为U型定子铁芯,其双臂夹置于不锈钢转子筒两侧。由于不锈钢的厚度可以做得很薄,当采用不锈钢转子筒时,定子铁芯与磁芯之间的间隙因而减小。

[0050] 所述泵体还包括一用于容置冷却水的水冷腔,当然也可以不要水冷腔,水冷腔基于U型定子铁芯两臂与磁芯相干涉之部位的外轮廓而成形的环状空间。水冷腔紧贴于定子铁芯外,对工作中定子铁芯产生的热量迅速传至水冷腔中的冷却液,达到电机散热降温的目的,有效降低了水泵电机的温升。

[0051] 所述转轴轴承通过轴承密封圈与转轴轴承的支承结构密封连接。

[0052] 所述泵盖与泵体装配在一起并以密封圈密封连接部位,防止泵盖内的水流入泵体中。

[0053] 所述泵体为一体注成塑成形的底部封闭的壳体。

[0054] 所述泵体底部敞开,通过一后盖封闭并采用密封圈封闭连接。

[0055] 与现有技术相比,本实用新型的交流永磁排水泵具有如下突出的优点:

[0056] 1) 本实用新型采用将定子组件和转子组件安置其内的泵体,因此简化了泵体的结构,减小了泵体的结构尺寸,且便于产品装配与维修;

[0057] 2) 本实用新型的泵体中,第一泵体部和第二泵体部为利用塑封模具对定子线圈和定子铁芯进行注塑处理所形成,因此避免了泵体共振并降低噪音,并且有利于定子铁芯通过泵体热传导进行散热,提高了散热效率;

[0058] 3) 本实用新型通过定子铁芯的内凹圆弧部嵌入到第二泵体部的转子座内,使筒体的内圆弧表面与定子铁芯的内凹圆弧部的内圆弧表面共同构成容纳转子组件的内腔,定子铁芯和磁芯之间没有了壁厚至少为1mm的转子座的隔离,因此减小了定子铁芯与转子组件的磁芯之间的磁路气隙,减小了磁阻,提高电磁效率,相对于现有结构的排水泵,采用更少量的硅钢片、漆包线和较短的磁芯即可达到相同的使用性能,降低了排水泵的生产成本;

[0059] 4) 本实用新型的定子铁芯的内凹圆弧部嵌入到第二泵体部的转子座内,因此定子铁芯可与转子座内的液体接触,利于将定子铁芯工作时产生的热量快速散去;

[0060] 5) 本实用新型的定子铁芯的除了内凹圆弧部以外的部分被第一泵体部和第二泵体部所包围,因此避免了转子座漏水现象的发生;

[0061] 6) 本实用新型的转子座外环设有水冷腔,工作过程中定子铁芯产生的热量可以迅速传给水冷腔中的液体,加快定子铁芯散热,延长排水泵的寿命;

[0062] 7) 本实用新型的定子铁芯经过钝化和电泳处理,可以有效防止定子铁芯生锈,而定子线圈被第一泵体部包围,因此可以防止定子线圈接触空气;

[0063] 8) 本实用新型的启动套由非磁性材料制成,降低生产成本,且启动套内的启动筋与轴套的限位筋之间安置有减震体,启动筋与限位筋间通过减震体接触,因此受力面大,启动筋对限位筋的冲击力小,减震效果好,排水泵的工作噪声小,使启动更加平稳,启动机构的使用寿命长;

[0064] 9) 本实用新型的磁芯转动时,由于启动套的启动筋和轴套的限位筋之间防干涉间隙的设计,在启动过程中,启动筋的空转行程达到了 220° 以上,甚至达到 270° ,以至于在

启动机构耦合叶轮时的启动力矩大大增加,有利于启动机构启动叶轮旋转,启动更平稳,转子组件使用寿命长;

[0065] 10)本实用新型的启动机构的启动套、轴套和减震体安置于远离叶轮的一端,可以使磁芯靠近叶轮,定子铁芯也就靠近叶轮,优化了泵体的结构:一方面,由于启动机构不设置在叶轮内,不但叶轮的叶片的长度可以增大,叶轮拍水的面积增大,也便于叶轮的安装和制造;另一方面,由于定子铁芯靠近叶轮,使整个泵的结构比较紧凑。

[0066] 下面结合附图对本实用新型进行详细说明。

附图说明

[0067] 图1是现有的U型交流永磁同步电机的泵壳结构示意图;

[0068] 图1a为现有技术中具有转子座17'的交流永磁排水泵的结构示意图;

[0069] 图1b为图1a所示的E-E向剖视图;

[0070] 图2为本实用新型交流永磁排水泵实施例1内部结构三维剖视图;

[0071] 图3是本实用新型交流永磁排水泵实施例1结构剖面图;

[0072] 图3a是图3所示交流永磁排水泵的M-M向剖视图;

[0073] 图4是本实用新型交流永磁排水泵实施例2内部结构三维剖视图;

[0074] 图5是本实用新型交流永磁排水泵实施例2结构剖视图;

[0075] 图6为本实用新型交流永磁排水泵实施例3的透视图;

[0076] 图7为图6所示交流永磁排水泵的左侧视图;

[0077] 图8为图6所示的交流永磁排水泵的局部剖视图;

[0078] 图9为图6所示的交流永磁排水泵的A-A向剖视图;

[0079] 图10为图7所示的交流永磁排水泵的B-B向剖视图;

[0080] 图11为本实用新型的转子组件的结构示意图;

[0081] 图12为本实用新型交流永磁排水泵中的定子铁芯的结构示意图;

[0082] 图13为本实用新型实施例3中定子铁芯的内凹圆弧部与转子座的部分内圆弧表面之间的第一种位置关系示意图;

[0083] 图14为本实用新型实施例3中定子铁芯的内凹圆弧部与转子座的部分内圆弧表面之间的第二种位置关系示意图;

[0084] 图15为本实用新型交流永磁排水泵转子组件的第一种启动机构的爆炸视图;

[0085] 图16为图15所示转子组件装配后的剖视图;

[0086] 图17(a)、(b)为本实用新型启动套顺时针旋转启动过程的示意图;

[0087] 图18(a)、(b)、(c)为本实用新型启动套逆时针旋转启动过程的示意图;

[0088] 图19为本实用新型交流永磁排水泵转子组件的第二种启动机构的爆炸视图;

[0089] 图20为图19所示启动机构的剖视图;

[0090] 图21为图20所示启动机构中的磁芯处于空转状态的结构示意图;

[0091] 图22为图20所示启动机构处于逆时针运动状态的结构示意图。

[0092] 附图标记说明:1-泵盖;2-叶轮;3-压盖;3a-压盖密封圈;4-第二密封圈;5-轴承密封圈;6-第一密封圈;7-线圈;8-定子铁芯;9-转子筒;9.1-不锈钢筒体;9.2-橡胶堵头;10-泵体;10.1-磁芯容置空间;10a-第一泵体;10b-第二泵体;11-转轴;12-转轴轴

承;12a、12b- 轴承;13- 水冷腔;14- 后盖;15- 磁芯;16- 塑封;17- 转子座;17a- 内圆弧表面;17b- 转子座压盖;18- 连接部;19- 轴承座;20- 转子组件;21- 启动机构;81- 内凹圆弧部;81a- 内圆弧表面;82- 伸出臂。

[0093] 93a- 轴套;93b- 启动套;93c、93c'- 减振体;93a'、93a''- 限位筋;93b'、93b''- 启动筋;5'- 线圈塑封;61''- 转子座压盖;93d、93d'- 密封圈;93e- 后盖;93f- 润滑筋;93a'''- 平台;A- 第一区域;B- 第二区域。

[0094] 1'- 泵盖;5'- 线圈塑封;7'- 线圈;8'- 定子铁芯;9'- 转子筒;10'- 泵体;11'- 转子轴;15'- 磁芯;17'- 转子座;18'- 卡扣。

具体实施方式

[0095] 实施例 1

[0096] 如图 2 ~ 3 所示,为本实用新型的取消转子筒的交流永磁排水泵,其包括泵体 10、泵盖 1、叶轮 2、定子铁芯 8、线圈 7、磁芯 15、转轴 11、转轴轴承 12、压盖 3。

[0097] 线圈 7 绕制于线圈骨架上,U 型定子铁芯 8 的双臂贯穿过线圈 7。把装配好的线圈、骨架及定子铁芯一体注塑在一起,形成底部封闭顶部开口的泵体 10,注塑成形后的泵体 10 包括围绕装配后的线圈及定子铁芯的外轮廓而成形的外壳体及位于外壳内腔中心的作为磁芯容置空间的内筒。U 形定子铁芯的双臂突出于内筒内壁。内筒开口于泵体顶部,且其开口设置有用于支承转轴轴承的支承结构。

[0098] 磁芯组件从泵体顶部插入磁芯容置空间 10.1 中,转轴 11 贯穿磁芯 15 的轴孔,从泵体延伸至泵盖。转轴 11 上端与叶轮 2 固定连接并带动叶轮 2 同步转动。在本例中,磁芯容置空间 10.1 底部密封,沿转轴 11 轴向开口,与定子铁芯 8 双臂所处空间贯通。U 型定子铁芯 8 的双臂从所述轴向开口夹置于磁芯两侧。定子铁芯 8 与磁芯 15 之间不需要设置转子筒分隔,因此两者间的间隙可以很小。

[0099] 泵盖 1 内设置有叶轮 2,泵盖 1 与泵体 10 互相装配形成完整的泵壳。在本例中,泵体 10 还设置有水冷腔 13,水冷腔的至少部分腔壁围绕于 U 型定子铁芯与磁芯相干涉之部位而成形,水冷腔开口向上,由压盖 3 所密封,不与磁芯容置空间 10.1 连通。水冷腔 13 紧贴于定子铁芯 8 外,将工作中定子铁芯 8 产生的热量迅速传递至水冷腔 13 中的冷却液,达到电机散热降温的目的。当然,泵体 10 上也可采用不设置水冷腔的实施方式。

[0100] 水冷腔的压盖 3 上也可开孔,如图 2 所示,使水冷腔的水可以和泵腔里的水流动,当转轴轴承处的密封圈磨损后,水冷腔的水可以到泵腔,再进入到磁芯容置空间。水冷腔压盖可起到防止大的杂物进入到水冷腔的作用。

[0101] 内筒顶部开口设置有转轴轴承 12,转轴轴承 12 通过轴承密封圈 5 与磁芯容置空间的顶部开口密封连接,轴承密封圈 5 防止泵盖内的水经由此处流入泵体中。转子座压盖 17b 同时也充当转轴轴承 12 的轴承支架。

[0102] 泵盖 1 与泵体 10 的连接位设置有第一密封圈 6,以防止叶轮工作的泵腔漏水。

[0103] 如图 2、3、3a 所示,泵体 10 包括至少密封包围定子线圈的第一泵体部 10a 和安置转子组件 20 的第二泵体部 10b,第二泵体部 10b 内设有形成磁芯容置空间 10.1 的转子座 17,转子座 17 用于套装和支撑转子组件 20 (包括磁芯 15、转轴 11),环绕于转子座 17 外壁形成且一端开口的水冷腔 13。

[0104] 本实施例的泵体 10 可以采用一次注塑成型方法或二次注塑成型方法获得,下面以经过二次注塑成型获得泵体 10 的方法为例,在制作泵体 10 时,首先采用第一次注塑处理的方法获得泵体 10 的第一泵体部 10a,然后在第一泵体部 10a 的基础上采用第二次注塑处理的方法获得与第一泵体部 10a 连接为一体的第二泵体部 10b。

[0105] 其中,利用塑封模具和塑胶原料对预制好的线圈 7 进行注塑处理而形成第一泵体部 10a,其将线圈 7 包围且密封,使得构成线圈 7 的元件中,除了部分插接式接线端子的元件都与外界空气完全隔离,从而避免了构成线圈 7 的各元件接触空气。用组装的方式将定子铁芯 8 (结构如图 12 所示)的一部分安装在已被第一泵体部 10a 包围且密封的线圈 7 中,且定子铁芯 8 的内凹圆弧部 81 伸出于第一泵体部 10a。

[0106] 本实施例的第二泵体部 10b 在第一泵体部 10a 的基础上利用塑封模具进行注塑处理形成,使其与第一泵体部 10a 连接为一体,并使伸出于第一泵体部 10a 之外的定子铁芯 8 的内凹圆弧部 81 嵌入第二泵体部 10b,第二泵体部 10b 具有套装并支撑转子组件的转子座 17 和设于外缘的用于连接泵盖 1 的连接部 18。

[0107] 本实施例的水冷腔 13 一端开口,用于盛装冷却液,且水冷腔 13 的开口端与转子座 17 开口端位于同侧。相应地,在泵盖 1 和第二泵体部 10b 之间设有用于盖住水冷腔 13 的开口端的压盖 3,盖上有孔,使水冷腔和泵腔相通。在转子座 17 与泵盖 1 之间设置有用于将转子座 17 的开口一端密封的转子座压盖 17b。由于定子铁芯 8 的内凹圆弧部 81 嵌入转子座 17 内,而水冷腔 13 环设于转子座 17 的外壁,因此定子铁芯 8 在工作中产生的热量可以迅速传递给水冷腔 13 中的冷却液,从而达到使排水泵散热降温的目的。

[0108] 实施例 2

[0109] 如图 4 ~ 5 所示,为本实用新型的采用不锈钢转子筒 9 的交流永磁排水泵,其包括泵体 10、泵盖 1、后盖 14、叶轮 2、压盖 3、塑封后的线圈 7、定子铁芯 8、转子筒 9、转轴 11、转子轴承 12、磁芯 15 等。

[0110] 泵盖 1 内设置有叶轮 2。泵体 10 围绕装配后线圈 7、定子铁芯 8、磁芯 15 的外轮廓成形,形成一上下开口的壳体,其顶部与泵盖 1 装配连接并以第一密封圈 6 密封连接部位,其底部由后盖 14 所封闭。注塑成形后的泵体 10 包括围绕装配后的线圈及定子铁芯的外轮廓而成形的外壳体及位于外壳体中心的作为磁芯容置空间的内筒。内筒为上、下开口、侧向敞开的非围合空间,与定子铁芯所处空间贯通。内筒的顶部开口设置有用于支承转轴轴承的支承结构。转轴 11 贯穿磁芯 15 的轴孔,从泵体延伸至泵盖。转轴上端与叶轮固定连接并带动叶轮同步转动。

[0111] 内腔腔内设置有一底部封闭的转子筒 9,转子筒内安置有磁芯 15。转子筒 9 具有长度大于所述磁芯高度的不锈钢筒体 9.1 及用于封闭不锈钢筒体 9.1 的橡胶堵头 9.2。橡胶堵头具有用于装配安装于转轴底部的后转动轴承的轴承安装孔,橡胶堵头与转子筒之间采用第二密封圈 4 密封。U 型定子铁芯 8 双臂贯穿过线圈 7 延伸至转子筒 9 两侧,磁芯容置空间与 U 型定子铁芯双臂所处空间相互贯通。由于定子铁芯与磁芯之间只是通过很薄的不锈钢筒体 9.1 分隔,大大减小了两者间的间隙。

[0112] 在本例中,泵体 10 还设置有水冷腔 13,水冷腔至少部分腔壁围绕于 U 型定子铁芯与磁芯相干涉之部位而成形,水冷腔开口向上,由压盖 3 所密封,不与磁芯容置空间连通。水冷腔紧贴于定子铁芯外,将工作中定子铁芯产生的热量迅速传递至水冷腔中的冷却液,

达到电机散热降温的目的。当然,泵体上也可采用不设置水冷腔的实施方式。

[0113] 内筒在其顶部开口设置有转子轴承 12,转子轴承 12 通过轴承密封圈 5 与内筒置空间的顶部开口密封连接。轴承密封圈 5 防止泵盖内的水经由此处流入泵体中。压盖 3 同时也充当转子轴承 12 的轴承支架。

[0114] 泵盖 1 与泵体 10 的连接位设置有第一密封圈 6,以防止泵体内入水,或防止叶轮工作的泵腔漏水。

[0115] 实施例 3

[0116] 如图 6、7、8、9、10 所示,图中示出了本实用新型交流永磁排水泵实施例 3 的结构。

[0117] 本实用新型的交流永磁排水泵包括:泵体 10、与泵体 10 连接的泵盖 1、安置在泵盖 1 中的叶轮 2、安置在泵体 10 内的转子组件和定子组件,定子组件具有线圈 7 和定子铁芯 8,转子组件具有磁芯 15 和转轴 11。

[0118] 其中,泵体 10 包括至少密封包围线圈 7 的第一泵体部 10a 和用于安装转子组件 20 的第二泵体部 10b,且第一泵体部 10a 与第二泵体部 10b 连接为一体。

[0119] 第二泵体部 10b 内设有用来套装和支撑转子组件的转子座 17,定子铁芯 8 的内凹圆弧部 81 嵌于转子座 17 内,转子座 17 为一端开口的筒形,使得内凹圆弧部 81 的内圆弧表面 81a 作为转子座 17 内圆弧表面 17a 的一部分,转子座的内圆弧表面 17a 与嵌入的内凹圆弧部 81 的内圆弧表面 81a 共同形成容纳内腔,即磁芯容置空间 10.1,用于套装和支撑包括磁芯和转轴的转子组件。第二泵体部 10b 侧缘形成连接部 18,连接部 18 连接泵盖 1。

[0120] 当定子铁芯 8 的部分或整个内圆弧表面 81a 为转子座 17 内圆弧表面 17a 的一部分时,磁芯 15 的外表面与定子铁芯 8 的内圆弧表面 81a 之间的磁路气隙,等于磁芯 15 的外表面与转子座 17 的内圆弧表面 17a 之间的距离 b (如图 14 所示);当定子铁芯 8 的内圆弧表面 81a 向轴心方向凸出于转子座 17 的内圆弧表面 17a 时,磁路气隙 a 小于距离 b (如图 13 所示)。

[0121] 需要说明的是,定子铁芯 8 的部分内圆弧表面 81a 为转子座 17 内圆弧表面 17a 的一部分,是指内圆弧表面 81a 的一部分(比如末端部分)可能被第二泵体部所封闭,而内圆弧表面 81a 其余部分露出并使其成为转子座 17 内圆弧表面 17a 的一部分。

[0122] 这样,就使得转子组件的磁芯 15 的外表面与定子铁芯 8 的内圆弧表面 81a 之间的间隙大大减小,即最大程度减小了定子铁芯 8 与转子组件中的磁芯 15 之间的磁路气隙 a ,使得磁阻减小,大大提高了电磁效率。

[0123] 特别是,由于定子铁芯 8 的内圆弧表面 81a 与转子组件的磁芯 15 的外表面之间的间隙得以最大程度减小,有效提高电磁效率,因此在实现同样的启动力矩或达到相同使用性能的情况下,本实用新型排水泵相比现有结构的排水泵,采用的硅钢片数量降低 1/3,因此磁芯的长度减少 1/3,构成线圈的漆包线量也相应减少,从而有效降低了排水泵的制造成本。

[0124] 如图 12 所示,定子铁芯 8 呈 U 型,其具有一对伸出臂 82 和分别位于一对伸出臂 82 一端的一对内凹圆弧部 81,两个内凹圆弧部 81 的内圆弧表面围成容纳磁芯 15 的空腔。

[0125] 当采用一次注塑成型方法制得泵体 10 时,利用塑封模具和塑胶材料对定子铁芯 8 和线圈 7 进行一次注塑处理,形成成一体的第一泵体部 10a 和第二泵体部 10b。优选的,塑胶材料为 BMC 材料。

[0126] 首先,采用骨架、漆包线、插接式接线端子、热保护器和绝缘胶纸制作线圈 7,并将 U 型的定子铁芯 8 采用钝化和电泳处理;接着,将定子铁芯 8 的双臂 82 贯穿过线圈 7,使定子铁芯 8 的包含内凹圆弧部 81 的伸出在线圈 7 之外;最后,将线圈 7 和定子铁芯 8 放入塑封模具进行一次注塑处理,形成包裹在线圈 7 和定子铁芯 8 外面的包括第一泵体部和第二泵体部的泵体 10。

[0127] 其中,第一泵体部 10a 包围且密封线圈 7 和定子铁芯 8 位于线圈 7 之内的部分,即第一泵体部包围、密封构成线圈 7 的元件(除了插接式接线端子的部分),使其与外界空气隔离,定子铁芯 8 位于线圈内的部分以及与内凹圆弧部 81 相对的端部也被第一泵体部 10a 包围密封且与外界空气隔离。

[0128] 伸出在线圈 7 外的定子铁芯 8 的内凹圆弧部 81 嵌入第二泵体部 10b 内,第二泵体部 10b 的转子座 17 为一端开口的筒形,该转子座的内圆弧表面与内凹圆弧部 81 的内圆弧表面共同形成容纳转子组件的内腔,并且,定子铁芯 8 的内凹圆弧部 81 所围成的、可将转子组件容纳其中的内凹空腔的轴线 L (如图 12 所示)和第二泵体部的转子座 17 的中心线相重合。

[0129] 通过使定子铁芯 8 的内凹圆弧部 81 的内圆弧表面 81a 与转子座 17 内圆弧表面 17a 共同形成容纳转子组件的内腔,可使转子组件的磁芯 15 外表面与定子铁芯 8 的内圆弧表面 81a 之间的气隙 a 最大程度减小,从而大大减小磁阻、提高电磁效率。

[0130] 当采用二次注塑成型的方法制造泵体 10 时,首先采用在线圈上第一次注塑以获得塑封线圈的泵体 10 的第一泵体部 10a,然后在第一泵体部 10a 组装上定子铁芯 8,以第一泵体部 10a 和定子铁芯 8 为基础采用第二次注塑获得与第一泵体部 10a 连接为一体的第二泵体部 10b。

[0131] 当采用二次注塑成型的方法制得泵体 10 时,泵体 10 中的第一泵体部 10a 采用 BMC 材料,第二泵体部 10b 采用易于成型的热塑性材料,如 PP 材料,但也可采用 BMC 材料制得。

[0132] 在制造泵体 10 的过程中,不论是采用一次注塑成型还是二次注塑成型的方法,泵体 10 中的第一泵体部 10a 至少塑封线圈 7,即通过注塑成型方法使线圈被第一泵体部 10a 所包围密封,这样,使得线圈 7 与第一泵体部 10a 成一体,不但降低了产品共振和产品噪音,并且有利于散热。

[0133] 其中,第一泵体部 10a 可以利用塑封模具和塑胶原料对预制好的线圈 7 进行注塑处理而形成,其将线圈 7 包围且密封,使得构成线圈 7 的元件中,除了部分插接式接线端子以外的其余元件都与外界空气完全隔离,从而避免了构成线圈 7 的各元件与外界隔离而避免与空气接触。用组装的方式将定子铁芯 8 插装在已被第一泵体部 10a 包围且密封的线圈 7 中,且使定子铁芯 8 的内凹圆弧部 81 伸出于第一泵体部 10a。

[0134] 或者,第一泵体部 10a 还可以利用塑封模具和塑胶原料对预制好的线圈 7 和其一部分安装在定子装圈 7 内的定子铁芯 8 进行注塑处理所形成。其中,制作好线圈 7 后,将定子铁芯 8 的一部分安装在线圈 7 内,并使得定子铁芯 8 的一对伸出臂一端的内凹圆弧部 81 伸出于线圈 7 外,再利用塑封模具和塑胶原料对线圈 7 和其一部分安装在线圈 7 内的定子铁芯 8 进行注塑处理,使得线圈 7 和定子铁芯 8 的安置在线圈 7 内的一部分被第一泵体部 10a 所包围,而定子铁芯 8 的一对伸出臂上的内凹圆弧部 81 伸出于第一泵体部 10a 之外。此时,构成线圈 7 的元件中,除了部分插接式接线端子以外的其余元件与外界空气完全隔离,

从而避免了构成线圈 7 的各元件接触空气,并且,安装在线圈 7 内的定子铁芯 8 部分也与线圈 7 一起被第一泵体部 10a 所包围且密封而与外界空气完全隔离。

[0135] 第二泵体部 10b 为在安装有定子铁芯 8 和包裹线圈 7 的第一泵体部 10a 的基础上、利用塑封模具进行注塑处理所形成,其与第一泵体部 10a 连接为一体。

[0136] 第二泵体部 10b 将定子铁芯 8 除内凹圆弧部 81 的内圆弧表面以外的部分密封包围,使伸出于第一泵体部 10a 之外的内凹圆弧部 81 嵌入第二泵体部 10b 内。第二泵体部 10b 具有转子座 17 和连接部 18,转子座 17 为一端开口的筒形,具有内腔,用于套装并支撑转子组件,连接部 18 位于第二泵体部 10b 的侧缘,用于连接泵盖 1。

[0137] 定子铁芯 8 的内凹圆弧部 81 嵌入到转子座 17 内,内凹圆弧部 81 的一部分内圆弧表面 81a 或全部内圆弧表面 81a 成为转子座 17 内圆弧表面 17a 的一部分,共同构成容纳转子组件的内腔。内凹圆弧部 81 的一部分内圆弧表面 81a 可向着轴心方向突出于转子座 17 的内圆弧表面 17a(如图 13 所示),或者与转子座 17 的内圆弧表面 17a 相平(如图 14 所示)。

[0138] 在转子座 17 封闭的一端设有轴承座 19,转子组件从转子座 17 开口的一端插入转子座 17 内,使磁芯 15 位于由定子铁芯 8 的内凹圆弧部 81 的两个内圆弧表面 81a 所围成的空腔部分。此外,第二泵体部 7 与泵盖 1 之间安装有压盖 3,且为保证密封性能,如图 8 所示,在泵盖 1 与压盖 3 之间安置有第一密封圈 6,在压盖 3 与泵体 10 之间安置有压盖密封圈 3a。

[0139] 转轴 11 的两端分别安装有轴承 2,轴承 12 通过转子轴密封圈 5 与压盖 3 连接,轴承 12b 支承在转子座 17 的轴承座 19 内,轴承 12a 和轴承 12b 一起形成对转轴 11 的支撑,从而避免转子轴在工作过程中产生径向和轴向的晃动。

[0140] 转轴 11 上设驱动转轴 11 随磁芯 15 转动的启动机构 21,其安置在磁芯 15 远离叶轮 2 的一端或磁芯 15 靠近叶轮 2 的一端,图中仅示出启动机构 21 安置在磁芯 15 远离叶轮 2 的一端。

[0141] 其中,磁芯 15 安置在定子铁芯 8 的内凹圆弧部 81 内,且磁芯 15 外表面与内凹圆弧部 81 的内圆弧面之间具有转动间隙(即磁路气隙)。优选的,所述转动间隙为 0.5mm。通常,内凹圆弧部 81 的内圆弧面由半径不同的两段圆弧面构成,转动间隙指的是半径较小的圆弧面与磁芯 15 的外表面之间形成的间隙(如图 13、图 14 所示)。采用定子铁芯 8 的内凹圆弧部 81 的内圆弧表面作为转子座 17 内圆弧表面的一部分,减小了磁芯 15 与定子铁芯之间的磁路气隙,从而减小磁阻、提高电磁效率。

[0142] 当线圈 7 被通以交流电时,线圈 7 产生交变磁场通过定子铁芯 8,驱动转子组件中的磁芯 15 正向或反向转动,而磁芯 15 套装于转轴 11,磁芯 15 正向或反向转动时,通过启动机构 21 驱动转轴 11 转动,转轴 11 固定安装在叶轮 2 的旋转中心,因此转轴 11 转动时可带动叶轮 2 随其正向或反向转动,从而实现排水的功能。

[0143] 如图 15、19 所示,本实施例的启动机构包括:固定安装在磁芯 15 一端的启动套 93b,启动套 93b 由非磁性材料制成,从而节约磁芯的生产成本;固定安装在转轴 11 上的轴套 93a,其安置于启动套 93b 内;并且,启动套 93b 和轴套 93a 之间通过减震体接触。

[0144] 如图 16、20 所示,轴套 93a 安置于启动套 93b 内,其外壁设有限位筋 93a'、93a";在启动套 93b 内壁设有启动筋 93b'、93b";启动筋与限位筋之间通过减震体 93c、93c' 接触。由于启动筋和限位筋之间形成防干涉的间隙(如图 18 (b)、21 所示),使得启动时,启动筋在

通过减震体推动限位筋之前可以获得的最大角度至少是 220° 。

[0145] 具体的,若转子组件 20 采用如图 15- 图 18 所示的第一种启动机构,其启动时,启动筋在通过减震体推动限位筋之前可以获得的最大角度至少是 220° ,从而使得轴套 93a 和与轴套 93a 固定连接的转轴 11 转动,进而驱动与转轴 11 固定连接的叶轮 2 旋转。

[0146] 其中,如图 15、16 所示,第一种启动机构的启动套 93b 内壁设有两个启动筋 93b'、93b'',轴套 93a 外壁设有两个限位筋 93a'、93a''(图 16 中示出);在启动筋 93b' 与限位筋 93a' 之间装有第一减震体 93c,在启动筋 93b'' 与限位筋 93a'' 之间装有第二减震体 93c';并且,启动筋 93b' 和 93b'' 的端面离轴心的距离大于限位筋 93a' 和 93a'' 端面离轴心的距离,使得,在启动筋 93b' 与限位筋 93a' 之间、启动筋 93b' 与限位筋 93a'' 之间、启动筋 93b'' 与限位筋 93a' 之间、启动筋 93b'' 与限位筋 93a'' 之间,沿径向能够形成一定间隙,即防干涉间隙。该防干涉间隙的作用在于,若没有第一减震体 93c 或第二减震体阻挡时,启动筋 93b' 或 93b'' 可以分别转动通过限位筋 93a' 或 93a''。

[0147] 如图 17 (a)、(b)所示,启动套 93b 顺时针方向启动时,启动筋 93b' 可沿顺时针方向转动,最终通过第一减震体 93c 接触限位筋 93a' 的一侧;而启动筋 93b'' 也沿顺时针方向转动,最终通过第二减震体 93c' 接触限位筋 93a'' 的一侧。这样,如果电机的输出力矩小于启动力矩,在交变磁场的作用下,其会沿图 18 所示的逆时针方向转动,以驱动轴套 93a 逆时针旋转。下面参照图 18 说明随后的过程。

[0148] 如图 18 所示,首先,启动套 93b 由图 17 (b)所示的位置沿逆时针方向转动到图 18(a) 的位置,接着,由于启动筋 93b' 和限位筋 93a'' 之间具有防干涉间隙,因此,启动筋 93b' 可沿逆时针方向不受干涉地转过限位筋 93a''(见图 18 (b)所示),而启动筋 93b'' 与限位筋 93a' 之间也有防干涉间隙,因此启动筋 93b'' 也可沿逆时针方向转过限位筋 93a';最后,启动筋 93b' 通过第二减震体 93c' 接触限位筋 93a' 的另一侧,而启动筋 93b'' 通过第一减震体 93c 接触限位筋 93a'' 的另一侧,到达如图 18 (c)所示的位置。这样,启动套 93b 就带动轴套 93a 逆时针旋转,从而驱动转轴 11 带动叶轮逆时针转动。

[0149] 按照图 18 (a)-(c)所示的过程,使得启动筋 93b' 和 93b'' 由图 17 (b)的位置转动到图 18 (c)的位置,转动行程可达到 220° ,因此产生的启动力矩大大增大,有利于启动机构启动叶轮旋转。

[0150] 此外,如图 15 所示,在磁芯 15 远离叶轮 2 的一端安装有后盖 93e,在轴套 93a 与后盖 93e 之间、启动套 93b 与轴套 93a 之间分别安置有密封圈 93d、93d'。

[0151] 当定子线圈 7 被通以交流电时,定子线圈 7 产生的交变磁场通过定子铁芯 8 驱动磁芯 15 转动,启动套 93b 随磁芯 15 一起转动,启动套 93b 的启动筋 93b' 会通过第二减震体 93c' 与轴套 93a 的限位筋 93a' 接触(如图 18 (c)所示),启动套 93b 内壁的启动筋 93b'' 通过第一减震体 93c 与轴套 93a 的限位筋 93a'' 接触(如图 18 (c)所示),从而通过限位筋 93a'、93a'' 驱动轴套 93a 转动,由于轴套 93a 与转轴 11 固定连接,因此转轴 11 相应的进行转动,带动固定在转轴 11 一端的叶轮 2 转动,从而使交流永磁排水泵通过叶轮实现排水功能。

[0152] 具体的,启动套 93b 是以磁芯 15 为嵌件、采用注塑处理的方法将塑胶原料固定在磁芯 15 的一端而形成的,启动套 93b 具有用于安置轴套 93a 的容置腔,在启动套 93b 的内壁对称设有朝着其轴心方向凸出的启动筋 93b'、启动筋 93b'',并且启动筋 93b'、启动筋

93b'' 的两个侧壁分别具有第一内凹弧形面。

[0153] 轴套 93a 具有管状主体和限位筋 93a'、93a''，限位筋 93a' 和 93a'' 为对称设于管状主体外壁的两个向外凸出部，且限位筋 93a' 和限位筋 93a'' 的两个侧壁分别具有第二内凹弧形面。优选的，第二内凹弧形面的曲率半径和启动筋 93b'、启动筋 93b'' 的第一内凹弧形面的曲率半径相同。

[0154] 优选的，限位筋 93a'、93a'' 的外壁半径略小于启动筋 93b'、93b'' 的内壁半径，因此在限位筋 93a'、93a'' 的外壁与启动筋 93b'、93b'' 的内壁之间形成防干涉间隙，使得限位筋 93a'、93a'' 和启动筋 93b'、93b'' 可以相对旋转且不会碰撞在一起。

[0155] 如图 17 (b) 所示，启动筋 93b' 的第一内凹弧形面和与其相对的限位筋 93a' 的第二内凹弧形面之间，围成非闭合的第一空间；启动筋 93b'' 的第一内凹弧形面和与其相对的限位筋 93a'' 的第二内凹弧形面之间，围成非闭合的第二空间。其中，在第一空间内安置有第一减震体 93c，在第二空间内安置有第二减震体 93c'。在本实用新型中，第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 采用结构完全相同的圆柱体或球体，其采用塑性材料制得，如橡胶，且在加工时，第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 可以采用实心结构，也可以采用空心结构。

[0156] 优选的，第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 的半径小于第一内凹弧形面和第二内凹弧形面的曲率半径，当第一内凹弧形面和与其相对应的第二内凹弧形面构成第一空间或第二空间时，可使安置于其内的第一减震体 93c 或第二减震体 93c' 分别与所述第一内凹弧形面和第二内凹弧形面间隙配合，这样减震体可以不被卡住，而且便于减震体与限位筋碰撞接触时有一定的变形而增强缓冲作用。优选的，第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 在所述第一空间和第二空间内采用不固定的形式，可在第一空间和第二空间内自由滚动或滑动，并且，第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 呈一字型分布，即第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 对称分布在所述转轴 11 的两侧。

[0157] 其中，轴套 93a 的管状主体外壁与启动筋 93b' 或启动筋 93b'' 的内壁之间的最大距离小于第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 的直径，从而使得启动筋 93b'、启动筋 93b'' 与限位筋 93a'、93a'' 分别靠近时，使得第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 受到挤压，而启动筋 93b' 与限位筋 93a'、启动筋 93b'' 与限位筋 93a'' 本身不会发生碰撞，因此使得轴套 93a 不会与启动套 93b 直接碰撞或磨擦，即不会使得轴套 93a 与磁芯 15 直接碰撞或磨擦，从而减小了交流永磁排水泵启动时轴套 93a 与第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 之间、第一减震体 93c 与启动套 93b 和磁芯 15 之间、第二减震体 93c' 与启动套 93b 和磁芯 15 之间的拍打噪声，使交流永磁排水泵工作时振动更小，更安静。

[0158] 在设计时，启动筋 93b'、启动筋 93b'' 和第一减震体 93c、第二减震体 93c' 的沿转轴 11 的轴线方向的高度不大于限位筋 93a'、93a'' 的沿轴线方向的高度，并且为了避免第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 脱离所述第一空间和第二空间，如图 67 所示，在轴套 93a 的管状主体一端环设有由轴心向外延伸的圆形平台 93a'''，平台 93a''' 的底端与限位筋 93a'、93a'' 的顶端分别固定连接，从而将第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 分别被封堵在所述第一空间和第二空间内。在制造时，轴套 93a 的管状主体、平台 93a''' 和限位筋 93a'、93a'' 为采用塑胶原料通过注塑处理的方法所获得的一体成型的结构。并且，启动筋 93b'、93b'' 与启动套 93b 也为采用塑胶原料通过注塑处理的方法所获得的一体成型的结构。

[0159] 下面结合图 16-18 描述本实用新型的第一种启动机构的工作原理。

[0160] 如图 16 所示,当限位筋 93a' 靠近与其对应的启动筋 93b' 时,所述限位筋 93a' 和启动筋 93b' 相对一侧的第一内凹弧形面和第二内凹弧形面位于同一圆周,且围合成非闭合的第一空间。此时,限位筋 93a'' 和启动筋 93b'' 相互靠近,且限位筋 93a'' 和启动筋 93b'' 相对一侧的第一内凹弧形面和第二内凹弧形面也位于同一圆周,围合成非闭合的第二空间。此时,分别安置于第一空间和第二空间内的第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 的对称中心的连线穿过转轴 11 的轴线,即第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 以转轴 11 的轴线为中心,相位角相差 180° 。

[0161] 如图 17 (a)、(b)所示,为使启动机构由图 16 所示位置顺时针转动,定子线圈 7 产生交变磁场作用于定子铁芯,通过定子铁芯 8 驱动磁芯 15 绕着转轴 11 的轴线进行顺时针方向转动,固定在磁芯 15 上的启动套 93b 随着磁芯 15 顺时针方向转动,启动套 93b 的启动筋 93b'、启动筋 93b'' 分别推动第一减震体 93c 和第二减震体 93c' 接触限位筋 93a' 和限位筋 93a'', 从而推动套装固定于转子轴的轴套 93a 顺时针方向转动,轴套带动转轴 11 随其一起沿顺时针方向转动,进而带动与转轴 11 固定连接的叶轮 2 沿顺时针方向转动。

[0162] 如图 18 所示,在交变磁场作用下,磁芯 15 绕着转轴 11 的轴线进行逆时针方向转动,固定在磁芯 15 上的启动套 93b 随着磁芯 15 逆时针方向转动。

[0163] 启动套 93b 上的启动筋 93b'、启动筋 93b'' 由图 18 (a)的位置转动到如图 18 (b)所示的位置时,由于启动筋 93b' 和限位筋 93a'' 具有间隙、启动筋 93b'' 和限位筋 93a' 之间具有间隙,因此启动筋 93b' 可转过限位筋 93a'', 启动筋 93b'' 可转过限位筋 93a', 并分别推动第二减震体 93c' 和第一减震体 93c 逆时针转动一定角度后,使启动筋 93b' 和启动筋 93b'' 通过第二减震体 93c' 和第一减震体 93c 分别与限位筋 93a' 和限位筋 93a'' 接触(如图 18 (c)所示),由此推动轴套 93a 转动,轴套 93a 则带动与其固定连接的转轴 11 沿逆时针方向转动,进而带动固定于转轴 11 一端的叶轮 2 逆时针转动。

[0164] 如图 17 和图 18 所示,实际上,启动套 93b 内由启动筋 93b' 和启动筋 93b'' 沿圆周方向分隔形成了两个大致半圆形区域,即第一区域 A 和第二区域 B,第一减震体 93c 只能在第一区域 A 活动,而第二减震体 93c' 只能在第二区域 B 活动。

[0165] 优选的,本实用新型的磁芯 15 驱动转轴 11 转动时,磁芯 15 可空转的最大角度为 220° 。

[0166] 本实用新型的启动机构,在磁芯转动时,启动筋借助减震体接触限位筋以驱动轴套转动,轴套的转动带动固定安装有叶轮的转子轴转动,进而带动叶轮转动。因此,本实用新型的交流永磁排水泵的能够获得的启动力矩大,启动更平稳;特别是,减震体与限位筋和启动筋之间为线接触,相互之间的摩擦为滑动摩擦,因此阻尼小;两个减震体为圆柱形且在启动套内呈对称分布并同时工作,因此转子组件的动平衡好,偏心力小,使用寿命长。

[0167] 如图 19-22 所示,图中示出本实施例的第二种启动机构的结构,启动筋空转 270° 后通过减震体接触并推动限位筋。

[0168] 如图 19、20、21 所示,该启动机构具有启动套 93b 内壁设有一个启动筋 93b', 轴套 93a 外壁设有一个限位筋 93a', 如图 20 所示,在启动套 93b 和轴套 93a 之间的空腔内,在启动筋 93b' 与限位筋 93a' 之间安置有沿圆周方向布置的减震体 93c, 启动筋 93b' 与限位筋 93a' 之间具有防干涉间隙(如图 21 所示),减震体 93c 可在启动筋 93b' 的推动下沿圆周方向转动。

[0169] 此外,在磁芯 15 远离叶轮 2 的一端安装有后盖 93e,在轴套 93a 与后盖 93e 之间、启动套 93b 与轴套 93a 之间分别安置有密封圈 93d、93d',并且,在减震体 93c' 的内壁上设有多个润滑筋 93f,可以减少减震体与轴套外壁和启动套内壁的接触面积,从而减少摩擦力。

[0170] 当定子线圈 7 被通以交流电时,定子线圈 7 产生的交变磁场通过定子铁芯 8 驱动磁芯 15 转动,启动套 93b 在磁芯 15 的作用下随其同时转动,启动套 93b 内壁的启动筋 93b' 会与轴套 93a 外壁的限位筋 93a' 接触,并通过限位筋 93a' 驱动轴套 93a 转动,由于轴套 93a 与转轴 11 固定连接,因此转轴 11 相应的进行转动,而叶轮 2 固定在转轴 11 的一端,因此叶轮 2 随着转轴 11 的转动而转动,从而使交流永磁排水泵实现排水的功能。

[0171] 具体的,启动套 93b 是以磁芯 15 为嵌件、采用注塑处理的方法将塑胶原料固定在磁芯 15 的一端,启动套 93b 具有用于安置轴套 93a 的容置腔,在启动套 93b 的内壁设有朝着启动套 93b 的轴心方向凸出的一个启动筋 93b',且该启动筋 93b' 为扇形体。

[0172] 轴套 93a 具有管状主体和限位筋 93a',限位筋 93a' 为由管状主体向外凸出的扇形体,优选的,该扇形体与构成启动筋 93b' 的扇形体具有相同的曲率中心,且该曲率中心位于转轴 11 的轴线上。

[0173] 特别是,如图 21 所示,限位筋 93a' 的外壁半径略小于启动筋 93b' 的内壁半径,因此在启动套 93b 逆时针旋转,使启动筋 93b' 旋转到图 21 所示的与限位筋 93a' 相重合的位置,则由于限位筋 93a' 的外壁与启动筋 93b' 的内壁之间具有防干涉的间隙,使得限位筋 93a' 和启动筋 93b' 可以相对旋转且不会碰撞在一起,即在转动过程中不会相互干涉。

[0174] 如图 20 所示,由限位筋 93a' 将启动套的启动筋 93b' 两侧分隔成两个扇形空间,即在限位筋 93a' 和启动筋 93b' 的相对侧壁之间形成两个扇形腔,此时减震体 93c 安置于其中一个扇形腔内。减震体 93c 为与扇形腔形状相似的扇形结构,其采用塑性材料制得,如橡胶,且在加工时,减震体 93c 可以采用实心结构,也可以采用空心结构。

[0175] 优选的,减震体 93c 为圆心角为 90° 的大致扇形体,其内、外扇形壁的曲率中心均位于转轴 11 的轴线上。减震体 93c 的外扇形壁半径大于启动筋 93b' 的内壁半径,减震体 93c 的内扇形壁半径小于限位筋 93a' 的外壁半径,从而使得减震体 93c 的内扇形壁与轴套的管状主体的外壁间隙配合,减震体 93c 的外扇形壁与启动套 93b 的启动筋 93b' 之外的内壁形成间隙配合,而减震体 93c 的两个侧壁可以分别与启动筋 93b' 的两个侧壁和限位筋 93a' 的两个侧壁相接触。并且,减震体 93c 在所述扇形腔内自由转动。

[0176] 其中,轴套 93a 的管状主体外壁与启动筋 93b' 内壁之间的最大距离小于减震体 93c 的厚度即内、外扇形壁半径之差,从而使得启动筋 93b' 与限位筋 93a' 靠近时,使减震体 93c 受到挤压,而启动筋 93b' 与限位筋 93a' 本身不会碰撞,使得轴套 93a 不会与启动套 93b 直接碰撞或磨擦,从而减小了交流永磁排水泵启动时轴套 93a 与减震体 93c、减震体 93c 与启动套 93b 和磁芯 15 之间的拍打噪声,使交流永磁排水泵工作时振动更小,更安静。

[0177] 在设计时,启动筋 93b' 和减震体 93c 的沿转轴 11 轴线方向的高度不大于限位筋 93a' 的沿轴线方向的高度,并且为了避免减震体 93c 脱离所述扇形腔,如图 7 所示,在轴套 93a 的管状主体外壁环设有向外凸出的平台,平台的底端与限位筋 93a' 的顶端相连,从而将减震体 93c 封堵在所述扇形腔内。

[0178] 在制造时,轴套 93a 的管状主体、平台和限位筋 93a' 为采用塑胶原料通过注塑处理的方法所获得的一体成型结构。并且,启动筋 93b' 与启动套 93b 也为采用塑胶原料通

过注塑处理的方法所获得的一体成型的结构。

[0179] 下面结合图 20- 图 22 描述本实用新型的启动机构的工作原理。

[0180] 如图 20 所示,当限位筋 93a' 和启动筋 93b' 沿圆周方向相互错开时,处于图 20 所示的位置,限位筋 93a' 和启动筋 93b' 相对的侧壁之间形成两个扇形腔,减震体 93c 位于其中上侧的一个扇形腔内,此时,减震体 93c 的一个侧壁与启动筋 93b' 的一个侧壁相抵,减震体 93c 的另一个侧壁与限位筋 93a' 的一个侧壁相抵。

[0181] 此时,定子线圈 7 产生交变磁场,交变磁场通过定子铁芯 8 驱动磁芯 15 绕着转轴 11 的轴线顺时针方向转动,与磁芯 15 固定的启动套 93b 随磁芯 15 一起绕着转轴 11 的轴线顺时针方向转动,启动套 93b 上的启动筋 93b' 的一个侧壁接触并推动减震体 93c 转动并抵靠限位筋 93a' 的一侧壁,由于启动行程过小,启动阻力过大而不足以推动轴套通过转子轴带动叶轮转动。

[0182] 这时,磁芯 15 在磁场作用下,就会逆时针旋转,带动与其固定连接的启动套 93b 绕着转轴 11 的轴线进行逆时针方向的转动,首先到达如图 21 所示的位置,由于启动筋 93b' 和限位筋 93a' 之间具有防干涉间隙,因此启动筋 93b' 旋转通过限位筋 93a,而使启动筋 93b' 的另一个侧壁与减震体 93c 的另一个侧壁接触;当启动筋 93b' 继续沿逆时针方向转动时,启动筋 93b' 推动减震体 93c 绕着转轴 11 的轴线沿逆时针方向转动,直到减震体 93c 的一个侧壁抵在限位筋 93a' 的另一个侧壁上,如图 22 所示。显然,该逆时针的启动过程具有较大的空载过程(指自逆时针转动开始至减震体 93c 的一个侧壁抵在限位筋 93a' 的另一个侧壁上为止的过程)转动角度。

[0183] 在图 22 所示的位置,启动套推动减震体 93c 随之继续逆时针方向转动,通过减震体 93c 推动限位筋 93a' 转动,使得轴套 93a 进行逆时针方向转动,轴套 93a 通过与其固定连接的转轴 11,带动固定在转轴 11 一端的叶轮 2 沿着逆时针方向转动。

[0184] 优选的,本实用新型的磁芯 15 驱动转轴 11 转动时,磁芯 15 可以转动的最大角度为 270° 。

[0185] 因此,按照图 20-22 所示的过程启动,使得启动筋 93b' 由图 20 的位置转动到图 22 的位置,转动行程达到了 270° ,空载转动行程的增大将导致转速达到较大值时才耦合叶轮负载按照该类电动机的转速——转矩机械特性,此较大转速时的转矩也具有较大值,且已形成较大的转动惯量动能,即此时有利于启动机构启动叶轮旋转。

[0186] 具有上述结构的启动机构,在磁芯转动时,通过启动筋推动减震体,再通过减震体推动限位筋的方法,驱动轴套转动,从而使得转子轴转动,进而带动叶轮转动,使得本实用新型的交流永磁排水泵的启动力矩大,启动更平稳;而密封圈可对启动套内的油脂起密封作用,并且在减震体的内壁设有多个润滑筋,避免转子组件工作时间长使减震体失去润滑而损坏,因此使用寿命长;减震体采用扇形结构,其受力更匀称,因此启动噪音小。

[0187] 尽管上文对本实用新型作了详细说明,但本实用新型不限于此,本技术领域的技术人员可以根据本实用新型的原理进行修改,因此,凡按照本实用新型的原理进行的各种修改都应当理解为落入本实用新型的保护范围。

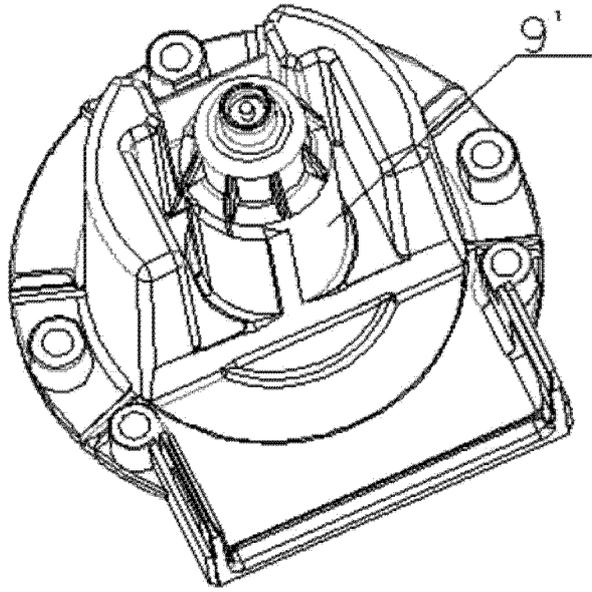


图 1

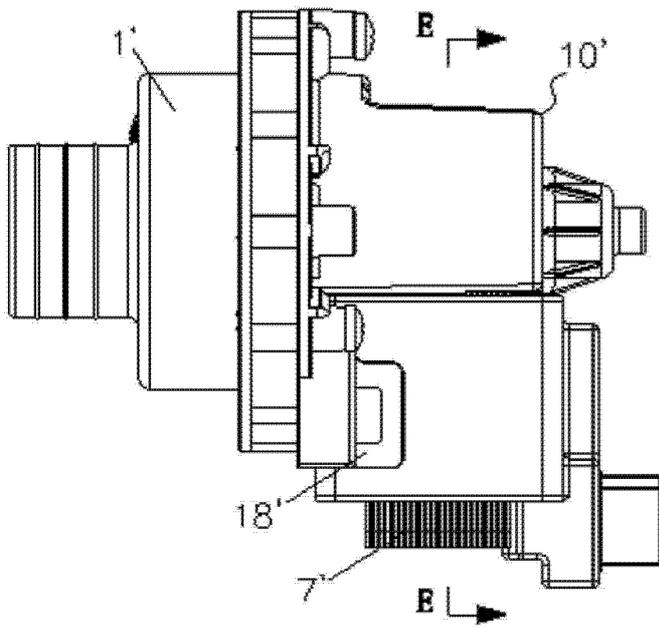


图 1a

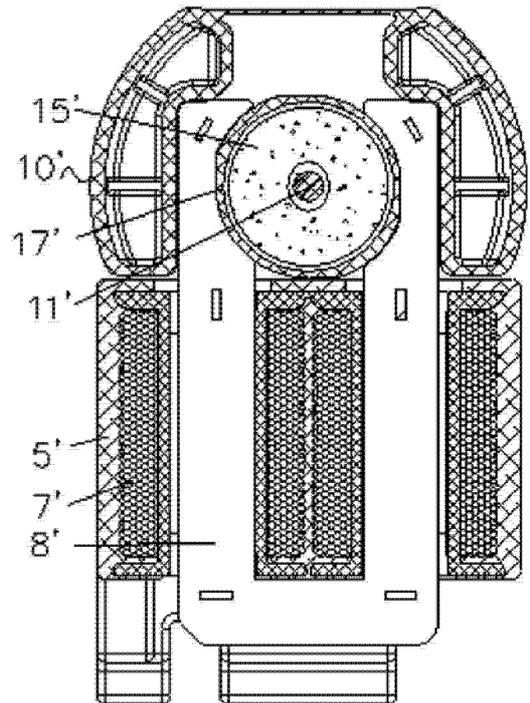


图 1b

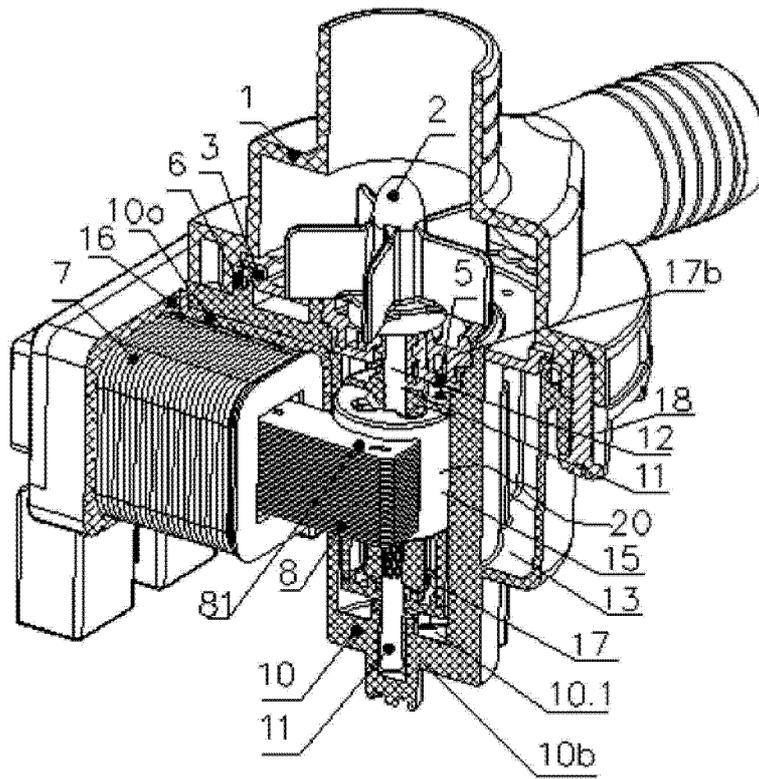


图 2

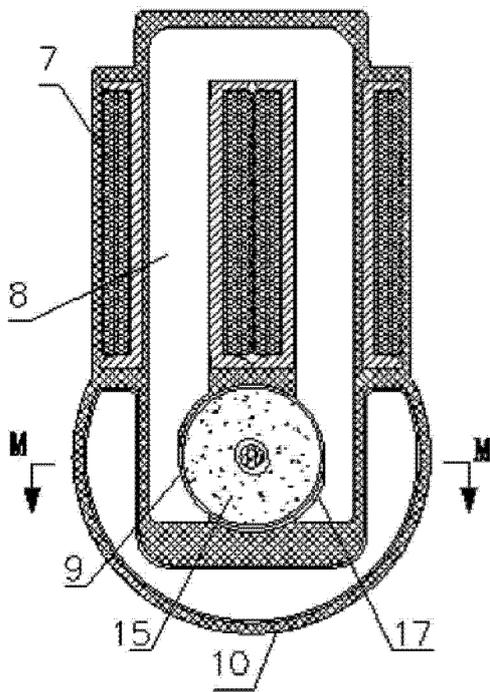


图 3

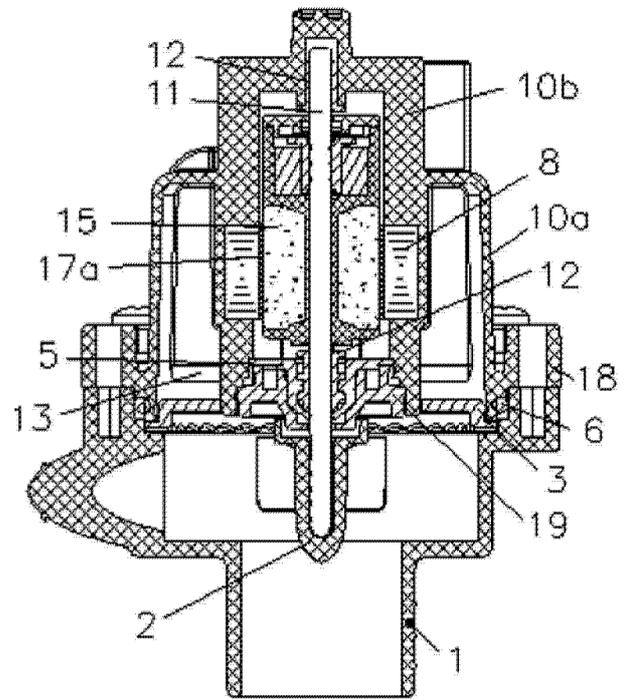


图 3a

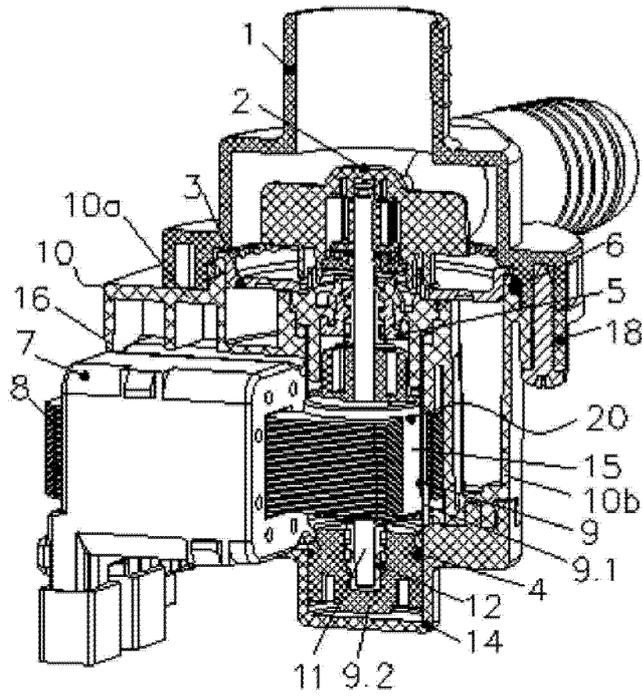


图 4

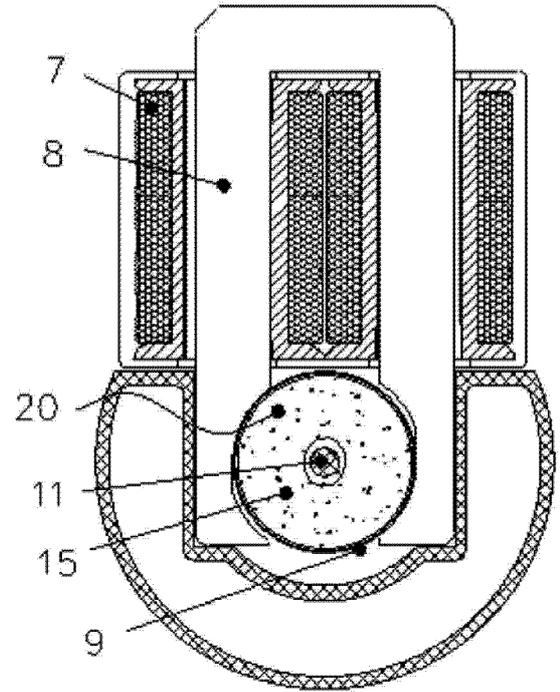


图 5

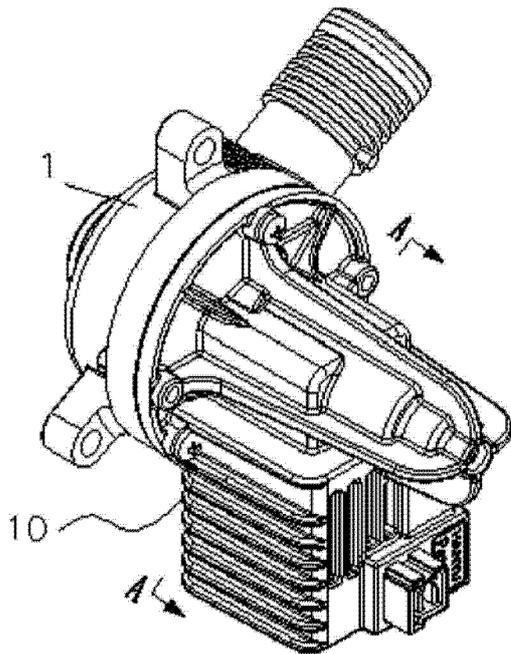


图 6

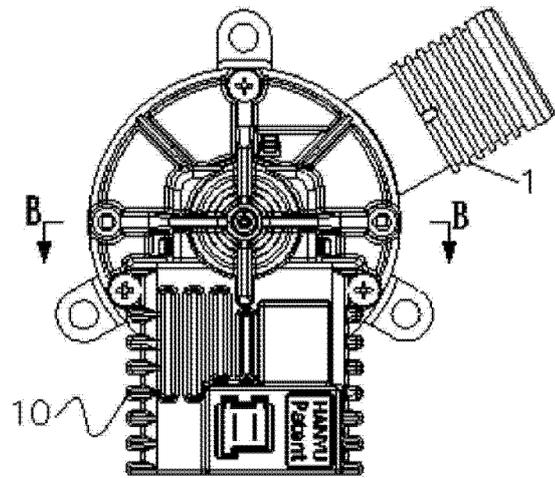


图 7

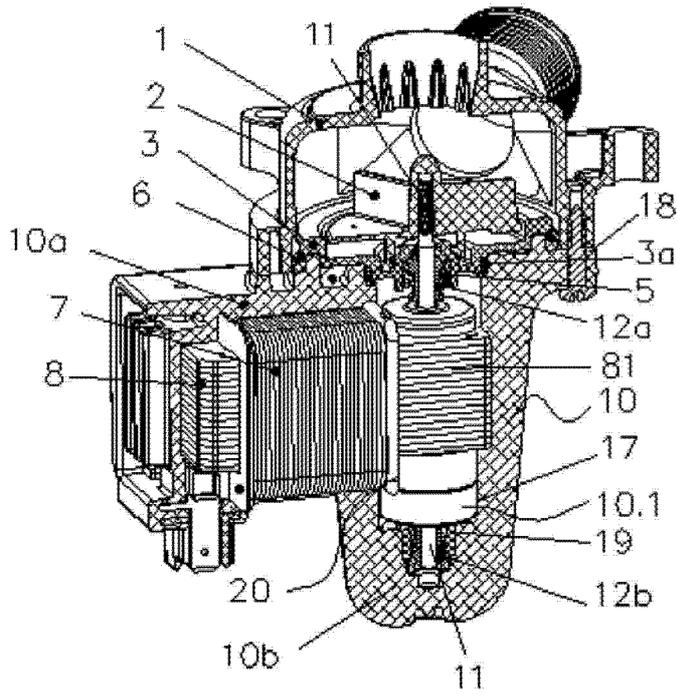


图 8

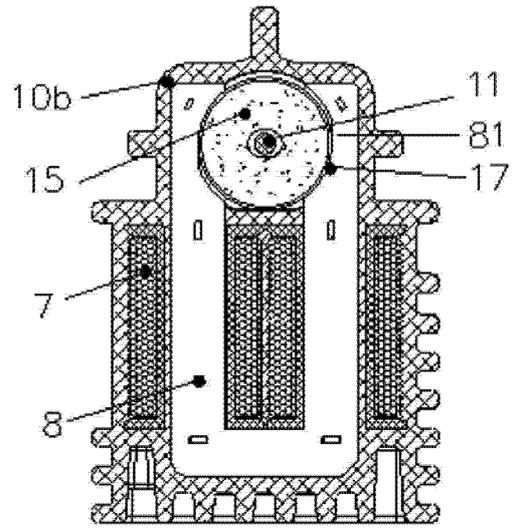


图 9

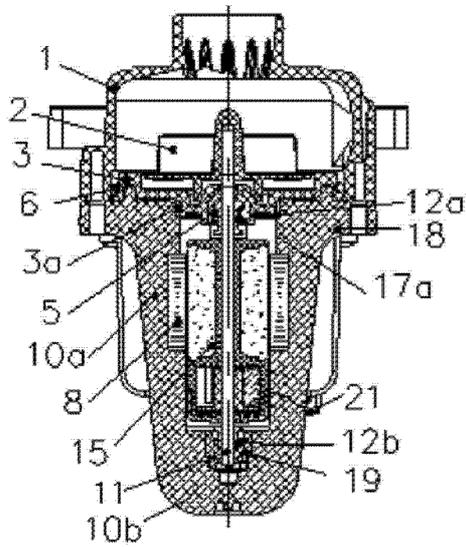


图 10

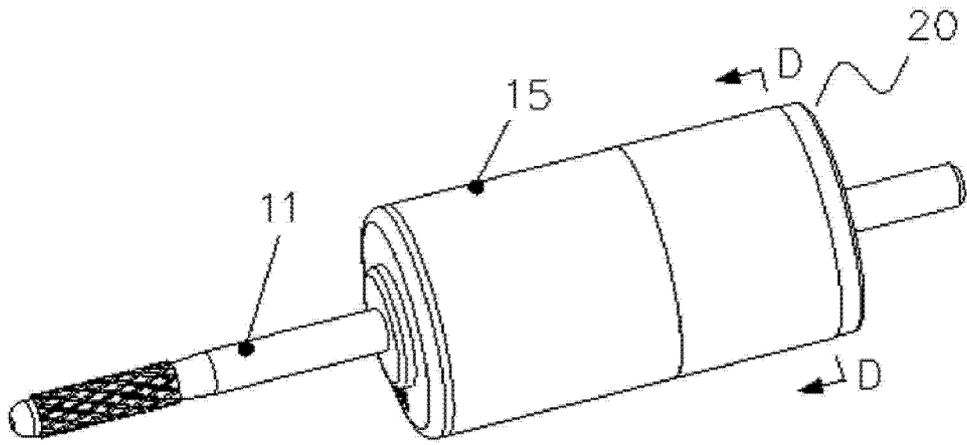


图 11

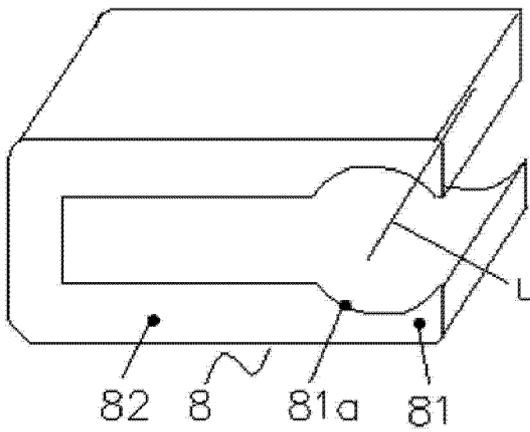


图 12

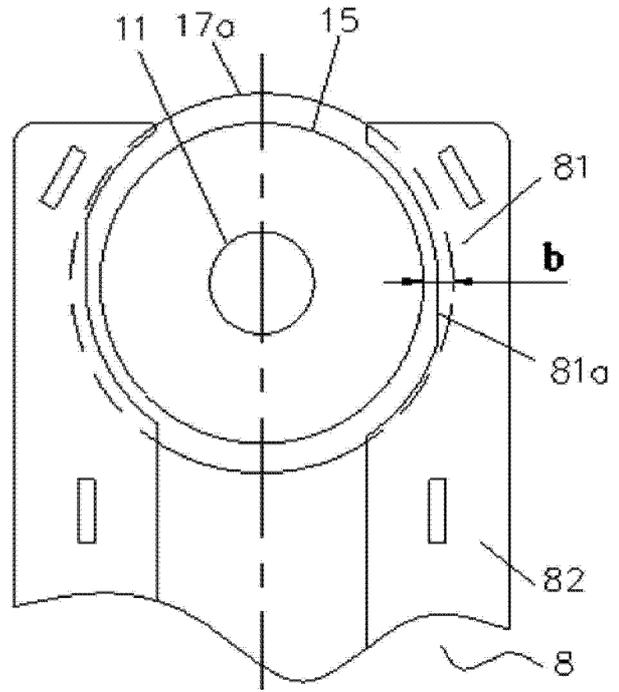


图 13

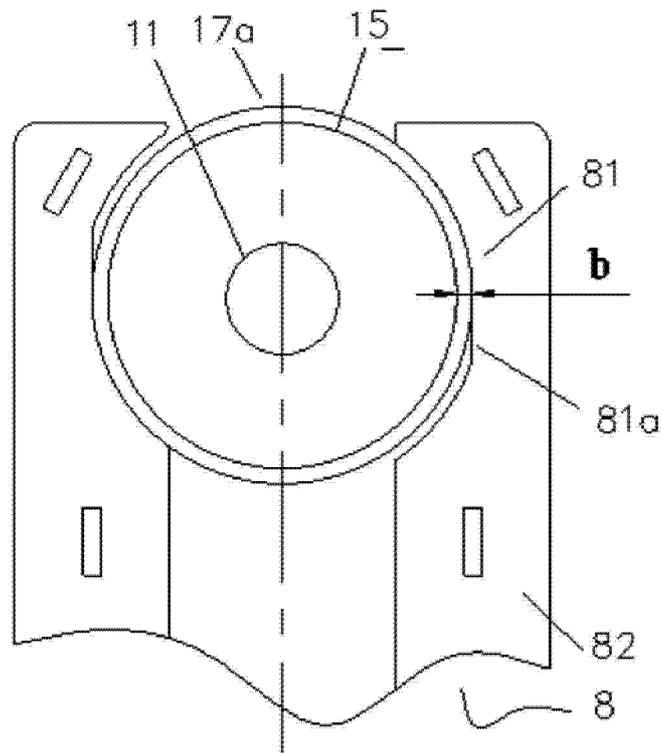


图 14

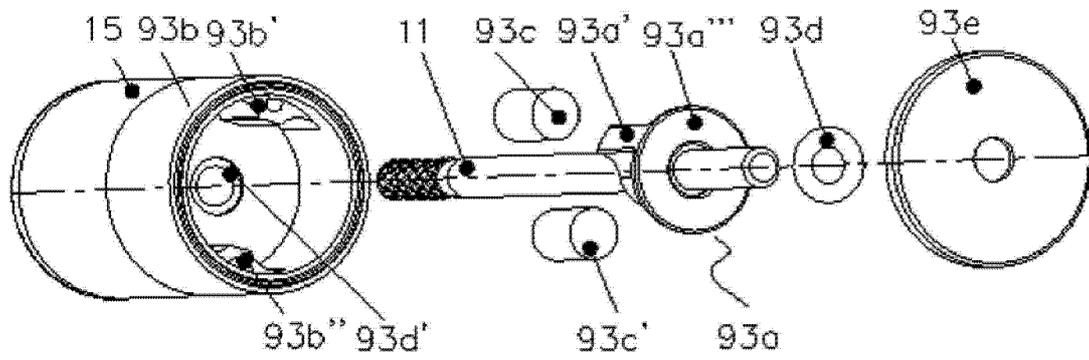


图 15

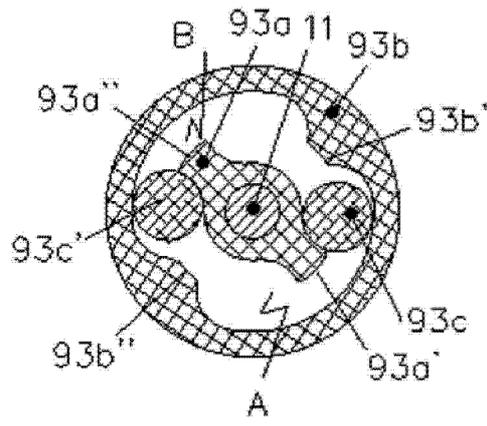


图 16

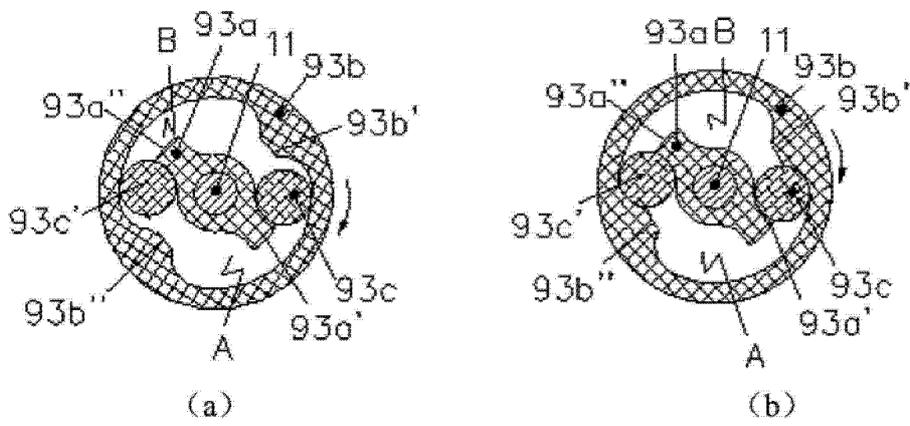


图 17

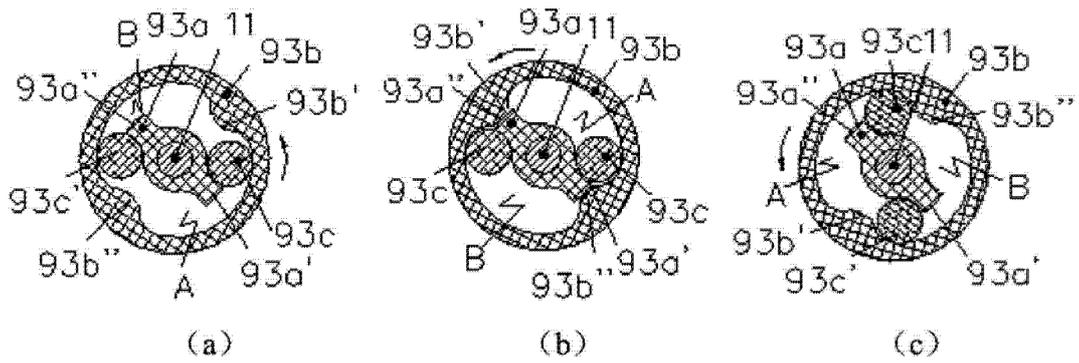


图 18

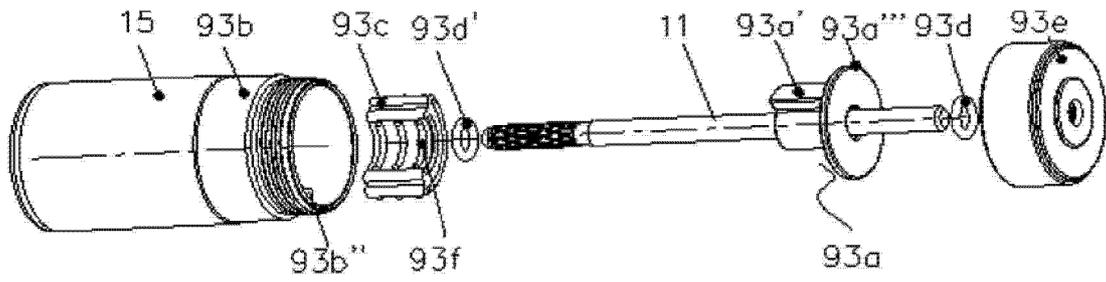


图 19

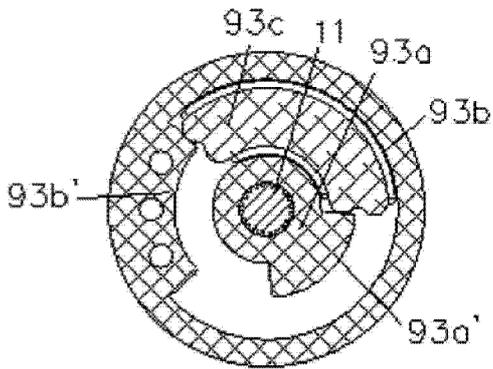


图 20

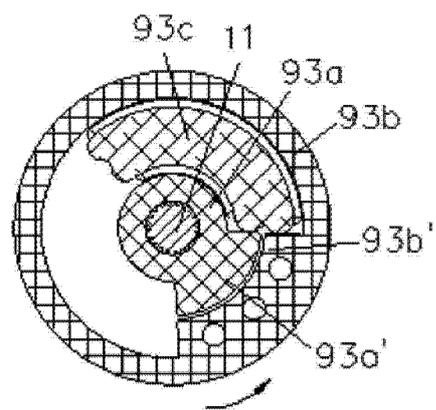


图 21

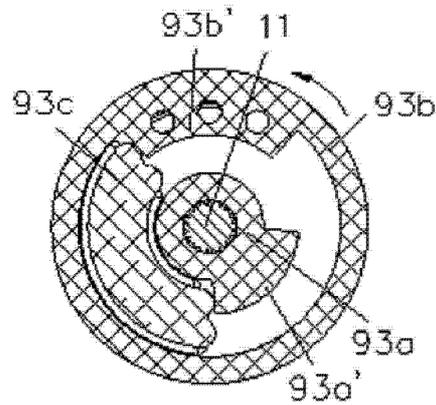


图 22